外，其余的甬长比铣间增加6%～18%；钮钟的钮高与铣间的比值随钟体的增大而减小43%～41%。

6.编钟的中长与铣长之比基本相同。

7.属于矩形黄金分割类乐器的编钟，遵循造型的美学艺术准则。

综上所述，曾侯乙编钟的尺度、音响及造型比《考工记》所载更精细奥妙。其原因是，《考工记》的年代当在鲁文、宣之前（公元前627～592年）[11]，比曾侯乙编钟（为楚惠王56年，公元前433年）约早170年[12]，是不可能将后来编钟的精湛技艺记录下来的缘故。因此，我们对编钟的研究并未结束，其形状的差异和造型美学等也有待进一步认识和评价。

注释：

①戴念祖：中国编钟的过去和现在的研究，《中国科技史料》，第5卷（1984）第1期第41页。

②湖北随县曾侯乙墓发掘简报，《文物》.7（1979）第1页。

③华觉明、贾明福：先秦编钟设计制作的探讨，《自然科学史研究》，2（1）（1983）第77页。

④湖北随县曾侯乙墓发掘简报，《文物》.7（1979）第2页。

⑤张文恒：《中国新石器时代文化》，南京大学出版社，1988，第198页，第219页，第224页。

⑥董楚平：《吴越文化新探》，浙江人民出版社，1988，第117～118页。

⑦《古代文化专题史话》，中华书局，1987，第11页。

⑧朱熹注《周易本义》，武汉市古籍书店影印本，第70页。

⑨《辞海》（缩印本），1979年版，上海辞书出版社第2057页。

⑩李加宁：民族乐器的美学艺术初探，《中国音乐》，4（1989），第33页。

⑪刘洪涛：《考工记》不是齐国官书，《自然科学史研究》，3（4）（1984），第364页。

⑫湖北随县曾侯乙墓发掘简报，《文物》，7(1979)，第13页。

中国出土的史前及商代乐器

（续）

方建军

二、吹管乐器

（一）陶号角

陶号角是一种原始吹奏乐器，在山东、河南、陕西有所发现，皆为新石器时代的实物。如陕西华县井家堡所出一件，属仰韶文化庙底沟类型，它用泥质灰陶以泥条盘筑法制成。其形似牛角，通长42厘米，吹口内径1.8厘米，出音口内径7.4～7.6厘米，壁厚0.8～1厘米左右（图七）。

图七　陕西华县井家堡出土陶号角

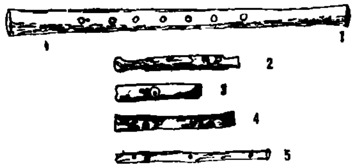
从这件陶号角的形制看，它当为竖吹号角。从其形似牛角可以推知，在陶制号角产生之前，应存在用兽角制成的号角。

井家堡发现的这件陶号角，吹口较小，经试奏尚可吹出音响，且音量很大。以民族学材料来比较，陶号角在当时可能主要被用作信号器具。

（二）骨笛（哨）

河南舞阳贾湖裴李岗文化墓葬曾出土距今约八千年的骨笛，是目前所知笛类乐器的最早实例。浙江余姚河姆渡遗址第四文化层和第三文化层共出骨笛（哨）48支，时代属河姆渡早期，距今约七千年。

这两处发现的骨笛（哨），可以大体分成两种类型。一种是开管，管端、管尾均开口，笛孔（指吹孔和按孔）基本沿直线开设，孔数1—8个不等。如贾湖骨笛和河姆渡骨笛中的47支均属此式（图八，1、3、4、5）。另一种是管中空，无笛孔，腔内插一肢骨，实即形成闭管。此仅河姆渡出土一例（图八，2）。



图八　舞阳贾湖和余姚河姆渡出土骨笛

1.贾湖出土（M282：20）；2.河姆渡出土（T_{31}④：54）；3.河姆渡出土（T_{13}④：20）；4.河姆渡出土（T_{24}④：35）；5.河姆渡出土（T_{22}④：22）。

舞阳贾湖所出骨笛，在按孔之间刻有等分符号，其演奏方法是斜竖吹。河姆渡出土的骨笛（哨），有两种奏法：一种是竖吹，图八之2即属这种奏法，它是以一手拉管内肢骨来改变管内气柱长度；另一种是横吹，如图八之4即是，可设一孔为按孔，另一孔为吹孔，奏时且以一拇指堵住管口加以控制而发音，这与我国景颇族之“吐良”和今之口笛奏法相仿。

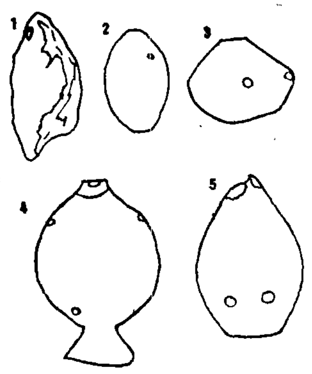
（三）埙

史前时期的埙在黄河流域和长江流域地区均有发现。这时的埙均为陶制品，其类型可大体分为四种，即：圆腹型、折腹型、直腹型和扁腹型（图九1—4）。

仰韶文化时期，埙的形制不甚规整，按孔在两个以内；龙山文化时期，埙的形制渐趋规整，有的表面磨光，按孔仍为两个。

部分史前时期的埙已有初步的测音结果可以参考，例如：

西安半坡P_{4736}——F_6^{+42}，A_6^{b-20}；



图九　史前时期的埙

1.西安半坡出土（P_{4736}）；2.郑州大河村出土（H40：1）；3.商洛紫荆出土；4.玉门火烧沟出土；5.辉县琉璃阁出土。

山西太原荆村埙——E_5，B_5，D_6；

山西太原义井村埙——E_5，G_5，A_5；

河南尉氏桐刘埙——A_4^{-}，$C_5^{\#-}$，E_5。

从这些音响材料看，史前期埙的音列结构未超过三声，音列中，邻音为小三度关系者较常见，其次为大三度、纯五度和大二度。

商代的埙也发现不少。在中原地区，商埙按商代早、中、晚三期呈序列出土，并分别形成二里头、二里岗和殷墟三个中心地带。在长江流域地区，商埙所见较少。

商晚期，埙的形制已规范化，均为五按孔、圆腹平底式（图九，5）。这时埙开始出现模制，埙体外表磨光或有纹饰、铭文。

由已公布的测音材料可知：早商埙的发音都是二声，有纯四度音程关系的，如郑州铭功路埙即是；有小三度音程关系的，如郑州旮旯王村埙即是。商代中期，埙发展到三个按孔，当具备四声音列结构。商晚期埙可发出十一个连续升高的半音，其音阶调式有若干种。不过，从商晚期编磬、编铙的音列结构在三声、四声之内衡量，晚商埙实际常用的音阶恐怕也应是四声、或多至五声。

（全文完）